

# TASA DE SUPERVIVENCIA Y ESPERANZA DE VIDA EN EL VERDERÓN SERRANO (*SERINUS CITRINELLA*)

A. BORRÁS & J.C. SENAR

La tasa de supervivencia es uno de los parámetros más importantes en estudios de dinámica de poblaciones y en la gestión de las mismas (CAUGHLEY, 1977). Recientemente se han desarrollado métodos estocásticos muy potentes que permiten estimar este parámetro bajo distintos modelos (i.e. variabilidad interanual en supervivencia, probabilidad de captura, etc.) y testar estadísticamente sus asunciones (BROWNIE et al., 1985; CLOBERT et al., 1987). La superioridad de estos métodos, basados en la razón de máxima verosimilitud, sobre los que utilizan los modelos de la tabla de vida o tasas de recaptura han sido ya discutidos por ANDERSON et al. (1981, 1985) y BROWNIE et al. (1985). Sin embargo, debido a su reciente aparición, existen todavía y especialmente en relación a las passeriformes, pocos trabajos empíricos sobre el tema (ver sin embargo ELDER & ZIMMERMAN, 1983; ELDER, 1985; CLOBERT et al., 1988).

En ese trabajo se pretende analizar la tasa de supervivencia, esperanza de vida y vida media en el Verderón Serrano (*Serinus citrinella*) utilizando estos métodos. El interés de esta especie radica en que debido a su peculiar distribución y carácter endémico de las montañas del SW de Europa, se dispone de muy poca información sobre su biología. Asimismo, el hecho de que sea una de las pocas especies de la familia Fringillidae sobre la que no existe ningún tipo de presión cinegética la hace muy interesante para futuros estudios comparativos en esta familia.

Un total de 413 Verderones Serranos fueron capturados y anillados durante los períodos de junio a octubre de 1977 a 1984 en Rasos de Peguera y Sierra del Cadí (Prepirineo catalán, NE España), correspondiendo la mayoría de capturas a la primera localidad. Los individuos eran capturados con redes ja-

ponesas y redes abatibles, y una vez anillados se volvían a soltar.

El análisis de la tasa de supervivencia, a partir de recuperaciones de individuos muertos realizadas por el público en general u otros anilladores y comunicadas a la central anilladora, presenta numerosos problemas teóricos (LAKHANI & NEWTON, 1983; LAKHANI, 1987). Básicamente esto se debe a que ante una proporción de recapturas dada, no se puede saber si ésta se debe a una baja tasa de recaptura y una alta mortalidad o al revés. La concentración de esfuerzos por un mismo equipo de investigación y en una misma localidad, en la que se anillen y recapturen los distintos individuos en años sucesivos, tal y como se ha realizado en este trabajo, puede evitar este problema (LAKHANI & NEWTON, 1983). Sin embargo, y debido a que sólo un individuo fue recapturado varias veces en distintos años ( $n=2$ ), no se pudieron utilizar los métodos usuales de captura y recaptura (CLOBERT et al., 1987; BUCKLAND, 1982). En su lugar se utilizó la metodología de BROWNIE et al. (1985), con un factor de corrección para ese individuo (BROWNIE et al.,

Tabla 1. Matriz de recapturas y número total de Verderones Serranos anillados desde 1977 a 1984.

*Recovery matrix and total number of Citril Finches ringed from 1977 to 1984.*

Año	Individuos anillados			Matriz recapturas				
1977	46	2	4	1	0	0	0	0
1978	91	-	3	1	2	0	0	0
1979	45	-	-	0	2	1	2	0
1980	36	-	-	-	0	1	2	0
1981	35	-	-	-	-	0	1	0
1982	134	-	-	-	-	-	37	1
1983	29	-	-	-	-	-	-	2

1985). La aplicación de los algoritmos de BROWNIE et al. (1985) a datos de captura y recaptura con baja tasa de recapturas ya ha sido discutida por MARDEKIAN & MACDONALD (1981). Debido al bajo número de recapturas, la matriz de datos no ha sido desdoblada por edades. La fiabilidad de cada modelo per se y frente a los demás ha sido calculada con un test  $\chi^2$ . Los distintos cálculos han sido realizados en un IBM-AT, utilizando el programa Estimate (BROWNIE et al., 1985).

En la tabla 1 se presenta la matriz de capturas y recapturas por años. La tabla 2 muestra las estimaciones de la tasa de supervivencia y esperanza de vida realizadas bajo cada uno de los modelos de BROWNIE et al. (1985). M0: supervivencia y tasa de recapturas variable entre años, con tasa de recaptura del primer año distinta de las demás; M1: supervivencia y tasa de recaptura variable entre años; M2: supervivencia constante y tasa de recaptura variable entre años; M3: supervivencia y tasa de recaptura constantes. Los valores de  $\chi^2$  y sus probabilidades asociadas para cada uno de los tests efectuados –inter e intramodelos– aparecen en la tabla 3. De

acuerdo con estos resultados se tomó al Modelo 1 como el que mejor se adaptaba a las frecuencias obtenidas (M1: tasa de recaptura y supervivencia variable entre años) (H0: tasa de recaptura constante:  $\chi^2 = 64,65$ , gl = 6;  $p < 0,001$ ). Se toma por tanto como tasa de supervivencia del Verderón Serrano el valor del 54 %, siendo la esperanza de vida de 1,64 años, y la vida media –período necesario para que la población nacida en el año x se reduzca a la mitad– como de 1,13 años.

La tasa de supervivencia del Verderón Serrano entra perfectamente dentro de los límites calculados para otras pequeñas pasciformes de la zona templada (LACK, 1954; FARNER, 1955; KENNARD, 1975; RICKLEFS, 1973). Su coeficiente de variación (CV = 28 %) también se encuentra dentro de esos límites (RICKLEFS, 1973). En la tabla 4 se muestran las tasas de supervivencia calculadas para otros fringílidos. Aunque los métodos con que han sido calculadas son muy distintos según los autores y no están computados los errores estándar, se puede observar que en general todos los valores son bastante similares. Sin embargo, y aunque no com-

Tabla 2. Tasa de Supervivencia (S) y esperanza de vida calculados bajo cada uno de los modelos de BROWNIE et al. (1985).

*Arithmetic mean Survival (S) and mean life span under each one of the four models of BROWNIE et al. (1985).*

Modelo	S (%)	S.E.	Intervalo de confianza (95 %)	Esperanza de vida	S.E.
M0	40	17,56	5,80 - 74,65	1,10	0,53
M1	54	15,26	24,37 - 84,19	1,64	0,75
M2	46	6,31	33,58 - 58,30	1,29	0,23
M3	37	5,66	26,20 - 48,38	1,01	0,16

Tabla 3. Tests sobre los distintos modelos y asunciones.

*Tests of various models and assumptions.*

Hipótesis	$\chi^2$	P	Modelo	$\chi^2$	g.l.	P
M1 vs. M0	10,51	0,11	M0	0,60	-10	-
M3 vs. M1	70,75	0,00	M1	0,48	- 5	-
M3 vs. M2	59,27	0,00	M2	12,23	1	0,00
M2 vs. M1	11,48	0,04	M3	73,15	10	0,00

Tabla 4. Tasa de supervivencia (S) para varias especies de fringílidos.  
*Survival rate (S) for several species of finches.*

Especie	S (%)	Autor
<i>Fringilla coelebs</i>	50	PAYEVSKY (1982)
<i>Serinus citrinella</i>	54	BORRÁS & SENAR (1987)
<i>Carpodacus erythrinus</i>	48	STJERBERG (1979)
<i>Carpodacus cassinii</i>	62	MEWALDT & KING (1985)
<i>Carduelis carduelis</i>	43	DOBSON (1987)
<i>Carduelis spinus</i>	52	ERIKSON (1970b)
<i>Carduelis tristis</i>	46	MIDDLETON & WEBB (1984)
<i>Carduelis chloris</i>	57	HAUKIOJA (1969)
<i>Acanthis cannabina</i>	43	DOBSON (1987)
<i>Acanthis flammea</i>	43	DOBSON (1987)
<i>Phyrrula phyrrula</i>	45	DOBSON (1987)

probable estadísticamente, puede observarse que los verderones comunes (*Carduelis chloris*) finlandeses, definidos por HAUKIOJA (1969) como poblaciones estables, junto con la población estable de *Carpodacus cassinii* estudiada por MEWALDT & KING (1985), y el Verderón Serrano de este estudio, también de hábitos más o menos estables, son los que poseen una tasa de supervivencia más elevada. Según ERIKSON (1970a, 1970b), ésto estaría relacionado con el mayor riesgo que entraña la migración, aumentando por tanto la tasa de mortalidad de las especies más móviles. Sin embargo, este mismo resultado puede ser simplemente debido a la menor probabilidad de recaptura que pueden tener las especies más móviles, y que comporta como consecuencia un aumento aparente en la tasa de mortalidad (Clobert, com. pers.). Hasta que no se disponga de información sobre poblaciones más o menos estables o que retornen a las mismas localidades cada nueva estación reproductora o hivernante, y sobre poblaciones que sean estudiadas año tras año en una misma localidad y con métodos estocásticos comparables, no se pueden realizar pues, inferencias de este tipo.

En general y en las passeriformes, la tasa de supervivencia de los individuos jóvenes es aproximadamente tres cuartas partes menor que la de los individuos adultos (RICKLEFS, 1973). Diversos estudios realizados parecen señalar que en los fringílidos esta mortalidad

diferencial entre adultos e individuos jóvenes también aparece (*Carpodacus erythrinus*.— Ad: S = 76 %; Jov.: S = 20 %; STJERNBERG, 1979; *Carduelis spinus*.— Ad: S = 80 %; Jov.: S = 24 %; ERIKSON, 1970b). En el Verderón Serrano esta variación probablemente también existe, pero la falta de datos al respecto no permite por el momento realizar apreciaciones de este tipo.

## ABSTRACT

*Survival rate and mean life span of the Citril Finch (Serinus citrinella).*— Survival parameters for the Citril Finch (*Serinus citrinella*) are calculated. Birds were ringed and controlled for eight years (1977-84) in the same locality of the catalonian Pre-Pyrenees. Stochastic models of Brownie et al. (1985) were used to make computations. A survival rate of 54 % and a mean life span of 1.64 years were obtained. These values and their coefficients of variation are similar to that of other temperate small passerines.

Key words: Citril Finch, *Serinus citrinella*, Survival rate, Life span, Mortality rate.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P. & WHITE, G.C., 1985. Problems in estimating age-specific survival rates from recovery data of birds ringed as young. *J. Anim. Ecol.*, 54: 89-98.  
 ANDERSON, D.R., WYWIALOWSKI, A.P., BURNHAM, K.P., 1981. Tests of the assumptions un-

- derlying life table methods for estimating parameters from cohort data. *Ecology*, 62: 1121-1124.
- BROWNIE, C., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P. & ROBSON, D.S., 1985. Statistical inference from band recovery data – a handbook. *U.S. Fish Wildl. Serv., Resource Publ.*, 156, 2nd ed.
- BUCKLAND, S.T., 1982. A mark-recapture survival analysis. *J. Anim. Ecol.*, 51: 833-847.
- CAUGHLEY, G., 1977. *Analysis of Vertebrate Populations*. J. Wiley & Sons. Chichester.
- CLOBERT, J., LEBRETON, J.D. & ALLAINE, D., 1987. A general approach to survival rate estimation by recaptures or resightings of marked birds. *Ardea*, 75: 133-142.
- CLOBERT, J., PERRINS, C.M., MCCLEERY, R. & GOSLER, A.G., 1988. Survival rate in the Great Tit *Parus major* in relation to sex, age, and immigration status. *J. Anim. Ecol.*, 57: 287-306.
- DOBSON, A.P., 1987. A comparison of seasonal and annual mortality for both sexes of fifteen species of common British birds. *Ornis Scandinavica*, 18: 122-128.
- ELDER, W.H., 1985. Survivorship in the Tufted Titmouse. *Wilson Bull.*, 97: 517-524.
- ELDER, W.H., & ZIMMERMAN, D., 1983. A comparison of recapture versus resighting data in a 15-years study of survivorship of the Black-capped Chickadee. *J. Field Ornithol.*, 54: 138-145.
- ERIKSON, K., 1970a. (Age and mortality of irruptive Redpolls (*Carduelis flammea*)). *Ornithol. Mitteil.*, 22: 53-59.
- 1970b. Age, mortality and average expectation of life in the Siskin, *Carduelis spinus*. *Sterna*, 9: 207-212.
- FARNER, D.S., 1955. Bird banding in the study of population dynamics. In: *Recent studies in avian biology*: 397-449 (A. Wolfson, Ed.). Univ. of Illinois Press. Urbana.
- HAUKIOJA, E., 1969. Mortality rates of some Finnish Passerines. *Ornis Fennica*, 46: 171-178.
- KENNARD, J.H., 1975. Longevity records of North American birds. *Bird banding*, 46: 55-73.
- LACK, D., 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Clarendon Press. Oxford.
- LAKHANI, K.H., 1987. Efficient estimation of age-specific survival rates from ring recovery data of birds ringed as young, augmented by field information. *J. Anim. Ecol.*, 56: 969-987.
- LAKHANI, K.H. & NEWTON, I., 1983. Estimating age-specific bird survival rates from ring recoveries – can it be done? *J. Anim. Ecol.*, 52: 83-91.
- MARDEKIAN, S.Z. & McDONALD, L., 1981. Simultaneous analysis of band-recovery and live-recapture data. *J. Wildl. Manage.*, 45: 484-488.
- MEWALDT, L.R. & KING, J.R., 1985. Breeding site faithfulness, reproductive biology, and adult survivorship in an isolated population of Cassin's finches. *Condor*, 87: 494-510.
- MIDDLETON, A.L.A. & WEBB, P., 1984. Longevity of the American Goldfinch. *J. Field Ornithol.*, 55: 383-386.
- PAYEVSKY, V.A., 1982. (Reproduction and demography of the Chaffinches at the Kurische Nehrung according to twenty-years data). In: *(Population ecology of the Chaffinch [Fringilla coelebs])*: 165-190. (V.R. Dolnik, Ed.). Nauka. Leningrad.
- RICKLEFS, R.E., 1973. Fecundity, mortality and avian demography. In: *Breeding biology of birds*: 366-435. (D.S. Farner, Ed.). National Academy of Sciences. Washington DC.
- STJERNBERG, T., 1979. Breeding biology and population dynamics of the Scarlet Rosefinch (*Carpodacus erythrinus*). *Acta Zoologica Fennica*, 157: 1-88.

Borrás, A. & Senar, J.C., 1987. Tasa de supervivencia y esperanza de vida en el Verderón serrano (*Serinus citrinella*). *Misc. Zool.*, 11: 390-393.

(Rebut: 20-X-87)

A. Borrás, Poeta Mistral 10, Manresa (Barcelona), Espanya. – J.C. Senar, Museu de Zoologia, Ap. 593, 08003 Barcelona, Espanya.